Janvier 2000

Chimie 30

Examen en vue du diplôme
12e année

Alberta
LEARNING

371.262
E94
2000:
janv.

CDRCOLSR

EX LIBRIS
UNIVERSITATIS
ALBERTENSIS

Droits de reproduction 2000, la Couronne du chef de l'Alberta représentée par le ministre de Alberta Learning, Alberta Learning, Student Evaluation Branch, 11160 Jasper Avenue, Edmonton, Alberta T5K 0L2. Tous droits réservés. On peut acheter des exemplaires supplémentaires de cet examen en s'adressant au Learning Resources Distributing Centre.

Par la présente, le détenteur des droits d'auteur autorise **seulement les éducateurs de l'Alberta** à reproduire, à des fins éducatives et à des buts non lucratifs, les parties de cet examen **qui ne contiennent pas d'extrait**, et **ce seulement une fois qu'on aura fait passer l'examen.**

Les extraits de textes de cet examen **ne peuvent pas** être reproduits sans l'autorisation écrite de l'éditeur original (voir page de références bibliographiques, le cas échéant).

Janvier 2000

Chimie 30

Examen en vue du diplôme
12e année

Description

Durée : Cet examen a été conçu pour être fait en 2,5 heures. Cependant, vous pouvez bénéficier de 0,5 h de plus pour terminer l'examen.

Ceci est un examen **sans consultation de documents** qui comprend :

- 44 questions à choix multiple et 12 questions à réponse numérique de valeur égale, comptant pour 70 % de la note de l'examen
- 2 questions à réponse écrite, de valeur égale, comptant pour 30 % de la note de l'examen

Cet examen comprend des ensembles de questions liées à un thème.

Un ensemble de questions peut comprendre des questions à choix multiple, et/ou des questions à réponse numérique et/ou à réponse écrite.

Au besoin, on utilise une barre grise pour indiquer la fin d'un ensemble de questions.

Un livret de données de chimie vous est fourni à titre de référence.

À noter : *Les pages à la fin de ce livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon. On ne donnera* ***pas de points*** *pour le travail fait sur les pages à détacher.*

Directives

- Vous êtes tenu d'utiliser votre propre calculatrice scientifique.
- Utilisez seulement un crayon à mine HB pour la feuille de réponses à correction mécanographique.
- Inscrivez les renseignements demandés sur la feuille de réponses et sur le livret d'examen en suivant les directives de l'examinateur.
- Lisez attentivement chaque question.
- Considérez tous les nombres utilisés dans l'examen comme étant le résultat de mesures ou d'observations.
- Lorsque vous faites des calculs, utilisez les valeurs des constantes fournies dans le livret de données. **N'utilisez pas** les valeurs programmées dans votre calculatrice.
- Si vous voulez changer une réponse, effacez d'abord **toute** trace de votre première réponse.
- Ne pliez pas la feuille de réponses.
- L'examinateur ramassera votre feuille de réponses et votre livret d'examen et les fera parvenir à Alberta Learning.
- Maintenant, tournez la page et lisez les directives détaillées pour répondre aux questions à correction mécanographique et aux questions à réponse écrite.

Choix multiple

- Choisissez, parmi les réponses proposées, celle qui complète **le mieux** l'énoncé ou répond **le mieux** à la question.

- Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et noircissez le cercle qui correspond à votre réponse.

Exemple

Cet examen porte sur la matière suivante :

A. chimie
B. biologie
C. physique
D. sciences

Feuille de réponses

● Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Réponse numérique

- Notez votre réponse sur la feuille de réponses qui vous est fournie en l'écrivant dans les cases et en noircissant les cercles qui correspondent à votre réponse.

- Si la valeur d'une réponse est comprise entre 0 et 1 (ex. : 0,25), assurez-vous d'inscrire le 0 avant la case de la virgule décimale.

- **Écrivez le premier chiffre de votre réponse dans la première case de gauche et laissez vides les cases dont vous n'avez pas besoin.**

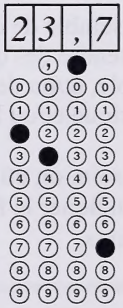
Exemples

Question de calcul et solution

La moyenne des valeurs 21,0, 25,5 et 24,5 est _____.
(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Moyenne = (21,0 + 25,5 + 24,5)/3
= 23,666
= 23,7 (arrondie à trois chiffres)

Notez 23,7 sur la feuille de réponses →



Bibliothèque Saint-Jean
University of Alberta

Question de classement par ordre et solution

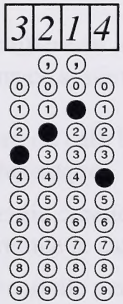
Quand les matières suivantes sont classées par ordre alphabétique, leur ordre est ____ , ____ , ____ et ____ .

1 physique
2 chimie
3 biologie
4 sciences

(Notez **les quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse 3214

Notez 3214 sur la feuille de réponses →



Réponse écrite

- Écrivez vos réponses aussi lisiblement que possible dans le livret d'examen.
- On ne donnera tous les points qu'aux réponses qui abordent **tous** les aspects de la question.
- Les descriptions et/ou les explications de concepts doivent être correctes et doivent comprendre des idées et des formules pertinentes, ainsi que des diagrammes et des calculs appropriés.
- Vos réponses devraient être présentées d'une manière bien organisée, utilisant des phrases complètes, de bonnes unités et des chiffres significatifs le cas échéant.
- Les concepts scientifiques, technologiques et/ou sociaux que vous identifiez et les exemples que vous donnez doivent être explicites.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/examenenvuedudip00albe_68

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la première question.

Dans la plupart des plantes, l'énergie solaire, l'eau et le dioxyde de carbone réagissent et forment le glucose. Cette réaction est représentée par l'équation

$$6\,CO_{2(g)} + 6\,H_2O_{(l)} + \text{énergie} \rightarrow C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6\,O_{2(g)}$$

1. Cette réaction est un exemple

A. de respiration

B. de photosynthèse

C. d'oxydoréduction et de neutralisation

D. de combustion et de respiration

---

2. On se sert d'une cuillère en acier inoxydable pour remuer le café chaud dans une tasse de café. Dans ce système,

A. la température du café baissera parce qu'il se produit un changement de phase endothermique

B. le gain d'énergie cinétique de la cuillère dépend seulement de la vitesse à laquelle on remue le café

C. l'énergie potentielle perdue par le café est égale à l'énergie potentielle gagnée par la cuillère

D. le changement de température du café est directement proportionnel à la masse et à la chaleur spécifique de la cuillère

Novacor est une grosse compagnie internationale qui produit de l'éthène ($C_2H_{4(g)}$) à partir de l'éthane ($C_2H_{6(g)}$) à son usine de Joffre, en Alberta. Le processus essentiel dans la transformation de l'éthane en éthène s'appelle craquage et comporte l'enlèvement d'atomes d'hydrogène des molécules d'éthane. Le craquage se produit dans des tuyaux en alliage spécial à des températures proches de 1 100 °C. Ce processus mène à la formation de l'éthène et d'autres sous-produits.

3. Lorsque 10,0 g d'éthane gazeux sont initialement produits à partir de ses éléments, il y a une diminution d'enthalpie de

A. 3,92 kJ

B. 28,2 kJ

C. 84,7 kJ

D. 255 kJ

4. L'éthane liquide, à une pression d'environ 5 000 kPa et à une température de –35 °C, entre dans l'usine au travers d'un pipeline. Il traverse une série d'échangeurs de chaleur et finalement se dégage sous forme de gaz à 900 kPa et 35 °C. Cette transformation de l'éthane est due principalement à

A. une augmentation de l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique

B. une augmentation de l'énergie potentielle seulement

C. une diminution de la densité et de l'énergie cinétique

D. une augmentation de la densité, de l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Les dépôts de coke (carbone) formés à l'intérieur des tuyaux en alliage doivent être enlevés périodiquement par un processus connu sous le nom de décalaminage. On envoie de l'air et de la vapeur d'eau à travers les tuyaux, ce qui mène à la combustion du coke d'après l'équation

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$$

5. Le processus de décalaminage est une réaction d'oxydoréduction. La réaction qui a lieu dans l'organisme humain pendant laquelle le carbone subit le même changement du degré d'oxydation assigné que dans le processus de décalaminage est

A. $6\,CO_{2(g)} + 6\,H_2O_{(l)} \rightarrow C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6\,O_{2(g)}$

B. $C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6\,O_{2(g)} \rightarrow 6\,CO_{2(g)} + 6\,H_2O_{(l)}$

C. $C_2H_5OH_{(l)} \rightarrow C_2H_4O_{(l)} + H_{2(g)}$

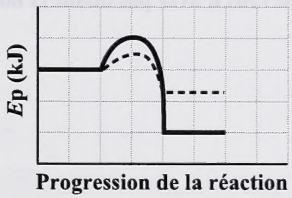
D. $C_2H_5OH_{(l)} \rightarrow C_2H_{4(g)} + H_2O_{(l)}$

6. Un des sous-produits du processus de craquage utilisés par la compagnie Novacor est l'éthyne ($C_2H_{2(g)}$). L'éthyne forme l'éthène et l'éthane lorsqu'il est catalysé par le palladium. Cette réaction est représentée par l'équation **non équilibrée**

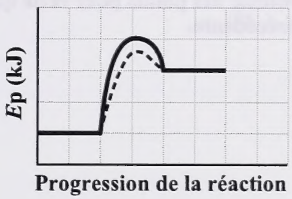
$$C_2H_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{4(g)} + C_2H_{6(g)} + \text{énergie}$$

Le diagramme de l'énergie qui représente la réaction catalysée (- - - -) et la réaction non catalysée (——) est

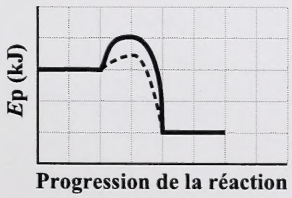
A.



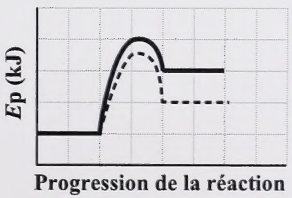
B.



C.



D.



Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

La compagnie Novacor obtient la solution de soude caustique d'une compagnie qui fait l'électrolyse de la saumure ($NaCl_{(aq)}$).

7. La réaction principale qui a lieu à l'anode pendant l'électrolyse du $NaCl_{(aq)}$ est

A. $2\,H_2O_{(l)} + 2\,e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2\,OH^-_{(aq)}$

B. $Na^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Na_{(s)}$

C. $2\,Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2\,e^-$

D. $2\,H_2O_{(l)} \rightarrow 4\,H^+_{(aq)} + O_{2(g)} + 4\,e^-$

Utilisez la réponse que vous avez notée à la ***question à choix multiple 7*** *pour répondre à la* ***question à choix multiple 8.****

8. On analyse un petit échantillon du produit obtenu à l'anode. Le résultat qu'on prédit est

A. qu'une tige d'allumette incandescente va prendre feu de nouveau

B. que le papier de tournesol rouge va virer au blanc

C. que le papier de tournesol rouge va virer au bleu

D. que le produit va réagir vigoureusement avec l'eau

***Vous pouvez obtenir des points pour cette question même si vous n'avez pas donné la bonne réponse à la question précédente.**

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

Après qu'on sépare l'éthène des sous-produits du processus de craquage, on le lave avec une solution de soude caustique ($NaOH_{(aq)}$).

Réponse numérique

1. Un technicien de laboratoire a titré 10,0 mL d'une solution de soude caustique à 2,57 mol/L avec une solution étalon de $HCl_{(aq)}$ à 0,860 mol/L. Le volume de $HCl_{(aq)}$ nécessaire pour neutraliser complètement la solution de soude caustique est de _____ mL.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

9. L'indicateur qui identifierait le mieux le point d'équivalence de ce titrage est

A. le violet de méthyle

B. le vert de bromocrésol

C. le bleu de bromothymol

D. le trinitro-1,3,5-benzène

10. Quand on classe les changements d'énergie en **ordre décroissant** de grandeur, leur ordre est

A. changement de phase, changement chimique, fusion nucléaire

B. fusion nucléaire, changement de phase, changement chimique

C. changement chimique, fusion nucléaire, changement de phase

D. fusion nucléaire, changement chimique, changement de phase

11. Quand l'hydrogène dans le Soleil se transforme en hélium, les changements qui ont lieu comportent principalement des

A. forces intermoléculaires

B. forces intramoléculaires

C. forces nucléaires

D. liaisons chimiques

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Énoncés par rapport à l'utilisation des combustibles fossiles

I La combustion de ces combustibles contribue à l'effet de serre.
II Le repérage, l'extraction et le transport des combustibles fossiles peuvent causer des dommages environnementaux.
III Le rendement énergétique obtenu suite à l'utilisation des combustibles fossiles est faible, et par conséquent ils ne constituent pas une bonne source d'énergie.
IV Les combustibles fossiles ne sont pas des ressources renouvelables.

12. L'énoncé relatif à l'utilisation des combustibles fossiles qui est **le moins** correct est l'énoncé

A. I
B. II
C. III
D. IV

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Un élève a fait les affirmations suivantes au sujet d'une réaction chimique.

I La réaction est exothermique.
II La réaction a une valeur de ΔH négative.
III La réaction réchauffe les environs.
IV L'enthalpie des produits est supérieure à celle des réactifs.

13. Quelle affirmation **n'est pas** en accord avec les trois autres?

A. L'affirmation I
B. L'affirmation II
C. L'affirmation III
D. L'affirmation IV

14. Parmi les oxydes métalliques suivants, celui qui nécessiterait la plus grande quantité d'énergie par mole pour se décomposer en ses éléments constitutifs est

A. $SnO_{(s)}$

B. $PbO_{(s)}$

C. $Fe_2O_{3(s)}$

D. $MnO_{(s)}$

Réponse numérique

2. L'enthalpie molaire pour la fusion de l'eau est de +/– _____ kJ/mol.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Une élève a fait une expérience de calorimétrie et a obtenu les données suivantes.

Masse du calorimètre en aluminium	470,0 g
Masse de l'eau du calorimètre	100,0 g
Température initiale de l'eau du calorimètre	23,0 °C
Masse du silicium	52,0 g
Température initiale du silicium	61,6 °C
Température finale du calorimètre, de l'eau et du silicium	24,6 °C

15. La quantité d'énergie perdue par le silicium pendant l'expérience est de

A. 670 J

B. 1,35 kJ

C. 2,25 kJ

D. 3,82 kJ

L'éthanol est l'alcool qu'on retrouve dans la bière, le vin et le whisky. Pour produire de l'éthanol, on fait réagir l'amidon de l'orge, des raisins ou du maïs pour former le glucose en présence d'enzymes. Pendant le processus de fermentation, on ajoute de la levure au glucose. La levure contient des enzymes qui agissent en tant que catalyseurs dans la conversion du glucose en éthanol et en dioxyde de carbone. La réaction qui a lieu est représentée par l'équation

$$C_6H_{12}O_{6(s)} \rightarrow 2\,CO_{2(g)} + 2\,C_2H_5OH_{(l)}$$

Réponse numérique

3. L'enthalpie molaire de réaction pour la fermentation du glucose est de +/– _____ kJ/mol.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

16. Dans l'industrie, on produit de l'éthanol lors d'une réaction catalysée entre l'éthène et l'eau. On peut représenter l'équation et l'énergie associée avec cette réaction sous la forme

A. $C_2H_{4(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)} + 87{,}6\text{ kJ}$

B. $C_2H_{4(g)} + H_2O_{(l)} + 43{,}6\text{ kJ} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)}$

C. $C_2H_{4(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)} \qquad \Delta H = +87{,}6\text{ kJ}$

D. $C_2H_{4(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)} \qquad \Delta H = -43{,}6\text{ kJ}$

17. Quand l'éthanol est brûlé dans l'organisme, il est

A. réduit lors d'une réaction endothermique

B. oxydé lors d'une réaction endothermique

C. oxydé lors d'une réaction exothermique

D. réduit lors d'une réaction exothermique

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

L'énergie qui provient de la respiration cellulaire est emmagasinée dans les cellules sous forme de molécules d'ATP (adénosine triphosphate). Au fur et à mesure que la cellule a besoin d'énergie, cette énergie est libérée par les molécules d'ATP pendant qu'elles réagissent et forment des molécules d'ADP (adénosine diphosphate). La réaction qui a lieu est représentée par l'équation d'équilibre

$$ATP_{(aq)} \rightleftharpoons ADP_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)} + 30{,}5\ kJ$$

Les cellules contiennent de grands nombres de molécules d'ADP et d'ATP.

Réponse numérique

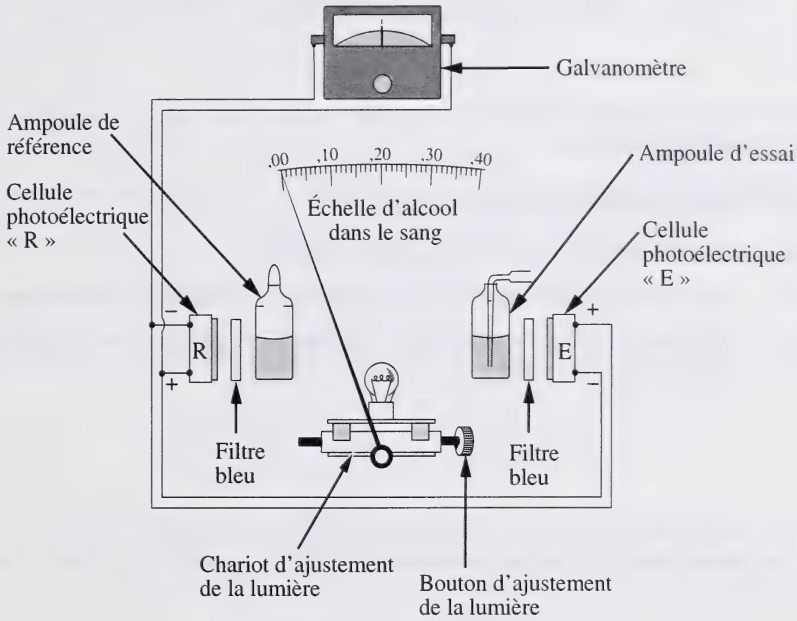
4. Quand on lit, on utilise 400 kJ/h d'énergie. En une heure, le nombre de molécules d'ATP qui réagissent et forment de l'ADP est de _____ mol.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Un appareil alcootest contient une ampoule de référence et une ampoule d'essai. Chacune de ces ampoules contient une solution de dichromate de potassium acidifiée. Au fur et à mesure que l'alcool de l'haleine d'une personne est soufflé dans l'appareil alcootest, la solution de l'ampoule d'essai change de couleur. Cette réaction est représentée par l'équation **déséquilibrée**

$$Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + C_2H_5OH_{(l)} + H^+{}_{(aq)} \rightarrow Cr^{3+}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CH_3COOH_{(aq)}$$



— traduit de Glen Aikenhead, 1991

18. Quand l'alcool réagit dans l'ampoule d'essai, le pH de la solution

A. reste le même

B. diminue à mesure que du $H^+{}_{(aq)}$ est consommé

C. augmente à mesure que du $H^+{}_{(aq)}$ est consommé

D. diminue à mesure que du $CH_3COOH_{(aq)}$ est produit

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Quand on boit des boissons alcoolisées, seulement 5 % de l'alcool est éliminé par des fonctions telles que la respiration et la transpiration. Le foie élimine les 95 % d'alcool qui restent. L'alcool réagit avec le $NAD^+_{(aq)}$, une substance présente dans le foie. La réaction est catalysée par une enzyme appelée alcool-déshydrogénase et est représentée par l'équation

$$C_2H_5OH_{(l)} + NAD^+_{(aq)} \xrightarrow[\text{déshydrogénase}]{\text{alcool-}} CH_3CHO_{(aq)} + NADH_{(aq)} + H^+_{(aq)} + \text{énergie}$$

19. Si une personne avait un faible niveau de ce catalyseur biologique, appelé alcool-déshydrogénase,

A. elle aurait plus chaud que d'habitude

B. sa concentration de $NADH_{(aq)}$ augmenterait

C. son niveau d'alcool dans le sang baisserait à un taux plus rapide que la normale

D. son niveau d'alcool dans le sang resterait élevé pendant une période plus longue que la normale

---

20. Une élève mélange 41,8 g d'éthanol à 15,8 °C avec 50,7 g d'eau à 49,2 °C. Si la solution obtenue a une température de 38,4 °C, quelle est la chaleur spécifique de l'éthanol?

A. 2,43 J/(g • °C)

B. 3,45 J/(g • °C)

C. 4,19 J/(g • °C)

D. 6,51 J/(g • °C)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

L'éthanol réagit avec l'ion permanganate acidifié, comme le montre l'équation

$$5\,C_2H_5OH_{(l)} + 4\,MnO_4^-{}_{(aq)} + 12\,H^+{}_{(aq)} \rightarrow 5\,CH_3COOH_{(aq)} + 4\,Mn^{2+}{}_{(aq)} + 11\,H_2O_{(l)}$$

21. Dans cette réaction, le degré d'oxydation de l'oxydant change de

A. +7 à +2

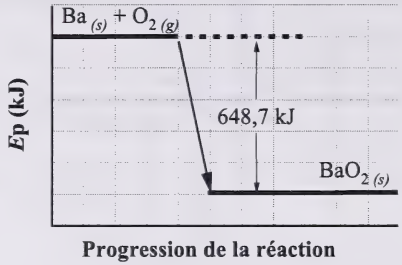
B. +28 à +8

C. +2 à 0

D. +10 à 0

Utilisez le graphique ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Chaleur de formation de $BaO_{2(s)}$



Réponse numérique

5. D'après l'information indiquée ci-dessus et dans le livret de données, la valeur de ΔH dans la réaction $BaO_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow BaO_{2(s)}$ est de +/–_____ kJ.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

---

22. Dans une pile voltaïque, il se produit une transformation de

A. l'énergie chimique en énergie électrique lors d'un changement spontané
B. l'énergie chimique en énergie électrique lors d'un changement non spontané
C. l'énergie électrique en énergie chimique lors d'un changement spontané
D. l'énergie électrique en énergie chimique lors d'un changement non spontané

23. Lequel des réducteurs suivants est le plus fort?

A. $I^-_{(aq)}$
B. $Br_{2(l)}$
C. $H_2O_{(l)}$
D. $Al_{(s)}$

Utilisez les équations ci-dessous pour répondre à la question suivante.

1 $Fe^{2+}_{(aq)} + Cr^{3+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + Cr^{2+}_{(aq)}$

2 $NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NH_4^{+}{}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$

3 $2\,NH_{3(g)} + \frac{7}{2}O_{2(g)} \rightarrow 2\,NO_{2(g)} + 3\,H_2O_{(g)}$

4 $Mg^{2+}_{(aq)} + 2\,OH^{-}_{(aq)} \rightarrow Mg(OH)_{2(s)}$

5 $Sn^{2+}_{(aq)} + 2\,NO_3^{-}{}_{(aq)} + 4\,H^{+}_{(aq)} \rightarrow Sn^{4+}_{(aq)} + 2\,NO_{2(g)} + 2\,H_2O_{(l)}$

6 $PbSO_{4(s)} + SO_3^{2-}{}_{(aq)} + 2\,OH^{-}_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + Pb_{(s)} + 2\,SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

Réponse numérique

6. Les équations qui représentent des réactions d'oxydoréduction, énumérées dans n'importe quel ordre, sont _____ , _____ , _____ et _____ .

(Notez votre **réponse à quatre chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

_____

24. Le degré d'oxydation du Mo dans $CaMoO_{4(s)}$ est

A. +2

B. +4

C. +6

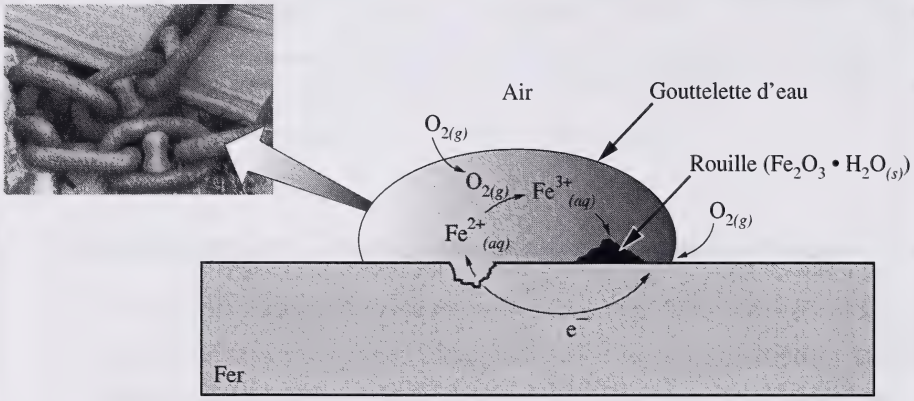
D. –2

La corrosion du fer coûte au grand public des millions de dollars chaque année. On peut représenter le processus de corrosion d'une façon simple par deux demi-réactions :

$$Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$
$$O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^-_{(aq)} \rightarrow 4OH^-_{(aq)}$$

Le $Fe(OH)_{2(s)}$ qui se forme est oxydé davantage par le $O_{2(g)}$ en présence d'eau et forme la rouille, un mélange d'oxydes hydratés qui est représenté par la formule générale $Fe_2O_3 \cdot xH_2O_{(s)}$.

Une région de la surface du fer agit en tant qu'anode et l'autre région, où le fer humide est exposé à l'oxygène, agit en tant que cathode.



— traduit de John McMurry et Robert C. Fay, 1995

25. Dans des conditions standard, la différence de potentiel pour la réaction d'oxydoréduction qui mène à la formation du $Fe(OH)_{2(s)}$ est

A. –0,85 V

B. +0,85 V

C. –1,30 V

D. +1,30 V

26. Le fer est souvent mis en alliage avec le zinc afin de minimiser la corrosion. Dans cet alliage, le zinc joue le rôle

A. d'anode et il est oxydé

B. d'anode et il est réduit

C. de cathode et il est oxydé

D. de cathode et il est réduit

27. Le sel répandu sur les autoroutes pendant les mois d'hiver fait augmenter le taux de formation de la rouille sur les voitures. Cela est dû au fait que le sel

A. réagit avec la rouille et forme des sels de fer

B. réagit avec des sels de fer et forme du fer

C. fait augmenter la conductivité de la solution d'électrolyte

D. fait diminuer la conductivité de la solution d'électrolyte

Réponse numérique

7. Dans des conditions standard, l'hydrogène gazeux réagit avec des ions $Au^{3+}_{(aq)}$ et produit du $Au_{(s)}$. Le potentiel net de la pile pour la réaction est de +/–_____ V.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Les réactions ci-dessous comportent des métaux et des ions métalliques hypothétiques.

Réaction	**Observation**
$Z^{3+}_{(aq)} + X_{(s)}$	aucune preuve qu'il y a eu une réaction
$X^{2+}_{(aq)} + D_{(s)}$	preuve qu'il y a eu une réaction
$D^{+}_{(aq)} + A_{(s)}$	preuve qu'il y a eu une réaction
$Z^{3+}_{(aq)} + D_{(s)}$	aucune preuve qu'il y a eu une réaction
$A^{2+}_{(aq)} + Z_{(s)}$	aucune preuve qu'il y a eu une réaction

28. L'ordre des oxydants, du plus fort au plus faible, est

A. $X^{2+}_{(aq)}$, $Z^{3+}_{(aq)}$, $A^{2+}_{(aq)}$, $D^{+}_{(aq)}$

B. $A^{2+}_{(aq)}$, $Z^{3+}_{(aq)}$, $D^{+}_{(aq)}$, $X^{2+}_{(aq)}$

C. $Z^{3+}_{(aq)}$, $X^{2+}_{(aq)}$, $A^{2+}_{(aq)}$, $D^{+}_{(aq)}$

D. $X^{2+}_{(aq)}$, $D^{+}_{(aq)}$, $Z^{3+}_{(aq)}$, $A^{2+}_{(aq)}$

On utilise le vinaigre, qui est une solution aqueuse d'acide acétique, pour conserver des aliments ou pour leur donner une certaine saveur. La plupart des types de vinaigre utilisés à cet effet ont une concentration d'acide acétique de 0,83 mol/L.

29. Dans le vinaigre utilisé dans l'alimentation,

A. $[H_3O^+_{(aq)}]$ est égal à $[CH_3COO^-_{(aq)}]$

B. $[H_3O^+_{(aq)}]$ est supérieur à $[CH_3COOH_{(aq)}]$

C. $[CH_3COO^-_{(aq)}]$ est égal à $[CH_3COOH_{(aq)}]$

D. $[CH_3COO^-_{(aq)}]$ est supérieur à $[H_3O^+_{(aq)}]$

30. La $[H_3O^+_{(aq)}]$ de $CH_3COOH_{(aq)}$ à 0,83 mol/L est

A. $8{,}3 \times 10^{-1}$ mol/L

B. $3{,}9 \times 10^{-3}$ mol/L

C. $1{,}8 \times 10^{-5}$ mol/L

D. $1{,}5 \times 10^{-5}$ mol/L

Utilisez la réponse que vous avez notée à la ***question à choix multiple 30*** *pour répondre à la* ***question à réponse numérique 8.****

Réponse numérique

8. Le pH du vinaigre est _____ .

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

***Vous pouvez obtenir des points pour cette question même si vous n'avez pas donné la bonne réponse à la question précédente.**

31. Le vinaigre pour marinade a un pH de 2,37. Quand on ajoute 3 gouttes de vert de bromocrésol et 3 gouttes de phénolphtaléine à un échantillon de ce vinaigre, la couleur de la solution obtenue est

A. jaune

B. vert

C. bleu

D. violet

32. Dans les recettes de cuisine, on ajoute du vinaigre ($CH_3COOH_{(aq)}$) et du bicarbonate de sodium ($NaHCO_{3(s)}$) pour obtenir des produits cuits avec une texture légère et aérée. L'équation ionique nette pour la réaction qui a lieu est

A. $H_3O^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2\,H_2O_{(l)}$

B. $HCO_3^-{}_{(aq)} + CH_3COO^-{}_{(aq)} \rightarrow CH_3COOH_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$

C. $CH_3COOH_{(aq)} + NaHCO_{3(aq)} \rightarrow NaCH_3COO_{(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

D. $CH_3COOH_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-{}_{(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

Utilisez l'équation ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

$$HNO_{2(aq)} + H_2BO_3^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons NO_2^-{}_{(aq)} + H_3BO_{3(aq)}$$

33. Dans cette réaction, une paire acide–base conjuguée est

A. $H_2BO_3^-{}_{(aq)}$ et $NO_2^-{}_{(aq)}$

B. $H_3BO_{3(aq)}$ et $H_2BO_3^-{}_{(aq)}$

C. $HNO_{2(aq)}$ et $H_2BO_3^-{}_{(aq)}$

D. $H_3BO_{3(aq)}$ et $NO_2^-{}_{(aq)}$

34. L'espèce amphiprotique dans cette réaction est

A. $H_2BO_3^-{}_{(aq)}$

B. $HNO_{2(aq)}$

C. $NO_2^-{}_{(aq)}$

D. $H_3BO_{3(aq)}$

Les solutions d'acide carbolique, connu sous le nom de phénol ($HC_6H_5O_{(aq)}$), sont largement utilisées comme désinfectants. Une de ces solutions a une concentration de $6{,}44 \times 10^{-2}$ mol/L et un pH de 5,60. L'acide carbolique se décompose dans l'eau conformément à l'équation

$$HC_6H_5O_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5O^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

35. L'expression de K_a pour cette équation est

A. $K_a = \dfrac{[C_6H_5O^-_{(aq)}][H_3O^+_{(aq)}]}{[HC_6H_5O_{(aq)}][H_2O_{(l)}]}$

B. $K_a = \dfrac{[HC_6H_5O_{(aq)}][H_2O_{(l)}]}{[C_6H_5O^-_{(aq)}][H_3O^+_{(aq)}]}$

C. $K_a = \dfrac{[C_6H_5O^-_{(aq)}][H_3O^+_{(aq)}]}{[HC_6H_5O_{(aq)}]}$

D. $K_a = \dfrac{[HC_6H_5O_{(aq)}]}{[C_6H_5O^-_{(aq)}][H_3O^+_{(aq)}]}$

36. La K_a pour l'acide carbolique est

A. $6{,}3 \times 10^{-12}$

B. $9{,}8 \times 10^{-11}$

C. $2{,}5 \times 10^{-6}$

D. $3{,}9 \times 10^{-5}$

37. Dans le *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, la K_a pour l'acide carbolique à 20,0 °C est $1{,}3 \times 10^{-10}$. La K_b pour $C_6H_5O^-_{(aq)}$ est

A. $1{,}1 \times 10^{-12}$

B. $1{,}1 \times 10^{-5}$

C. $7{,}7 \times 10^{-5}$

D. $1{,}3 \times 10^{-10}$

Utilisez la réponse que vous avez notée à la ***question à choix multiple 37*** *pour répondre à la* ***question à réponse numérique 9****

Réponse numérique

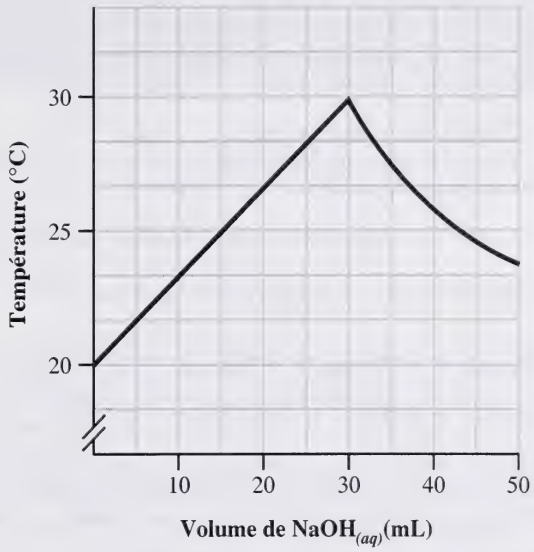
9. Le pOH de $NaC_6H_5O_{(aq)}$ à 0,10 mol/L à une température de 20,0 °C est _____ .

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

***Vous pouvez obtenir des points pour cette question même si vous n'avez pas donné la bonne réponse à la question précédente.**

Utilisez le graphique ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Titrage thermométrique de 20,0 mL de $HCl_{(aq)}$ à 0,20 mol/L avec de la $NaOH_{(aq)}$



Réponse numérique

10. Cette expérience est un exemple de titrage thermométrique durant lequel il se produit un changement de température à mesure que les réactifs réagissent. La $[NaOH_{(aq)}]$ pour ce titrage est de _____ mol/L.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux trois questions suivantes.

Titrage d'échantillons de 20,0 mL de $H_2O_{2(l)}$ acidifié avec du $KMnO_{4(aq)}$ à 0,15 mol/L

Essai	I	II	III	IV
Volume final de la burette (mL)	18,3	34,6	17,4	33,8
Volume initial de la burette (mL)	0,4	18,3	0,9	17,4
Couleur au point de virage	violet	rose	rose	rose

38. L'équation équilibrée pour le titrage ci-dessus est

A. $2\,MnO_4^-{}_{(aq)} + 16\,H^+{}_{(aq)} + 5\,H_2O_{2(l)} \rightarrow 2\,Mn^{2+}{}_{(aq)} + 8\,H_2O_{(l)} + 5\,O_{2(g)}$

B. $2\,MnO_4^-{}_{(aq)} + 6\,H^+{}_{(aq)} + 5\,H_2O_{2(l)} \rightarrow 2\,Mn^{2+}{}_{(aq)} + 4\,H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$

C. $2\,MnO_4^-{}_{(aq)} + 6\,H^+{}_{(aq)} + 5\,H_2O_{2(l)} \rightarrow 2\,Mn^{2+}{}_{(aq)} + 3\,H_2O_{(l)} + 5\,O_{2(g)}$

D. $2\,MnO_4^-{}_{(aq)} + 6\,H^+{}_{(aq)} + 5\,H_2O_{2(l)} \rightarrow 2\,Mn^{2+}{}_{(aq)} + 8\,H_2O_{(l)} + 5\,O_{2(g)}$

Réponse numérique

11. Le volume de permanganate de potassium qu'on devrait utiliser dans les calculs ultérieurs est de _____ mL.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

*Utilisez la réponse que vous avez notée à la **question à réponse numérique 11** pour répondre à la **question à réponse numérique 12**.**

Réponse numérique

12. La concentration du peroxyde d'hydrogène est de _____ mol/L.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

***Vous pouvez obtenir des points pour cette question même si vous n'avez pas donné la bonne réponse à la question précédente.**

Des boissons telles que les boissons gazeuses non alcoolisées contiennent de l'acide carbonique. En plus, on y ajoute souvent de l'acide citrique et de l'acide phosphorique pour maintenir le pH à un niveau inférieur à 4,5. Ce niveau est considéré comme la « zone de sécurité » pour ces boissons parce que, au-dessous de ce niveau du pH, le risque de contamination microbienne est très faible.

39. L'équation qui représente l'équilibre de l'acide phosphorique est

A. $H_3PO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2PO_4^-{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

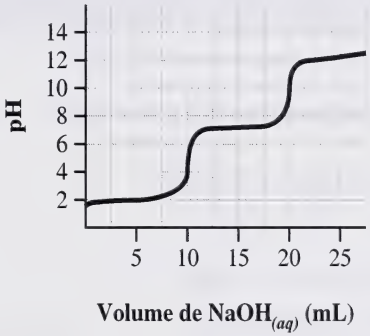
B. $H_3PO_{4(aq)} \rightleftharpoons H_3O^+{}_{(aq)} + PO_3^-{}_{(aq)}$

C. $H_3PO_{4(aq)} \rightleftharpoons 3\,H^+{}_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)}$

D. $H_3PO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+{}_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Un élève a tracé une courbe de titrage en se basant sur des données recueillies pendant une réaction entre le titrant $NaOH_{(aq)}$ à 0,050 mol/L et 25,0 mL d'un échantillon de boisson gazeuse non alcoolisée.



40. L'indicateur le plus approprié pour identifier le point d'équivalence de la deuxième réaction est

A. la phénolphtaléine

B. le bleu de bromothymol

C. le rouge de méthyle

D. le méthylorange

41. Un verre de jus d'orange contient suffisamment d'ions hydronium pour tuer une personne si son sang n'est pas doté d'un tampon ayant un pH d'environ 7,35. Un des systèmes tampon que le sang humain contient est $H_2PO_4^-{}_{(aq)} - HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$. Ce système tamponne initialement l'ajout d'ions hydronium provenant du jus d'orange par la réaction

A. $H_3O^+{}_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_3PO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$

B. $H_3O^+{}_{(aq)} + HPO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2PO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

C. $2\,H_3O^+{}_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2PO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

D. $2\,H_3O^+{}_{(aq)} + 2\,H_2PO_4^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons PO_4^{3-}{}_{(aq)} + 2\,H_2O_{(l)}$

Les gens qui possèdent un jacuzzi peuvent contrôler les bactéries et les algues qui causent des maladies en ajoutant à l'eau des granules d'hypochlorite de sodium, $NaClO_{(s)}$. Cela mène à la formation de $HClO_{(aq)}$, comme le montre l'équilibre

$$ClO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HClO_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

Le $HClO_{(aq)}$ non dissocié tue efficacement les bactéries et les algues. Un pH de 7,40 est considéré comme idéal pour un jacuzzi.

42. Idéalement, l'eau dans un jacuzzi a une concentration d'ions hydronium de

A. $4{,}0 \times 10^{-8}$ mol/L et elle est basique

B. $2{,}5 \times 10^{-7}$ mol/L et elle est basique

C. $4{,}0 \times 10^{-8}$ mol/L et elle est acide

D. $2{,}5 \times 10^{-7}$ mol/L et elle est acide

43. Si le jacuzzi contient 1,20 Mg d'eau, alors l'énergie nécessaire pour chauffer l'eau de 12,0 °C à 40,0 °C est de

A. $6{,}74 \times 10^7$ J

B. $8{,}99 \times 10^7$ J

C. $1{,}41 \times 10^8$ J

D. $1{,}60 \times 10^8$ J

44. Pendant que les baigneurs utilisent le jacuzzi, leur corps libère des substances dans l'eau qui mènent à une augmentation du pH de l'eau. Au fur et à mesure que le pH augmente, il y a

A. une augmentation de la $[H_3O^+_{(aq)}]$, ce qui provoque un changement de l'équilibre qui est plus favorable à la croissance bactérienne

B. une diminution de la $[H_3O^+_{(aq)}]$, ce qui provoque un changement de l'équilibre qui est plus favorable à la croissance bactérienne

C. une augmentation de la $[H_3O^+_{(aq)}]$, ce qui provoque un changement de l'équilibre qui est moins favorable à la croissance bactérienne

D. une diminution de la $[H_3O^+_{(aq)}]$, ce qui provoque un changement de l'équilibre qui est moins favorable à la croissance bactérienne

Les questions à réponse écrite commencent à la page suivante.

Dans le tableau ci-dessous, on donne le temps, en heures, pendant lequel chacune des trois piles feraient fonctionner quatre appareils particuliers. On donne aussi le coût de chaque pile.

	Type de pile D		
	Leclanché	À chlorure de zinc	Alcaline
Jouet à moteur	1,0 h	3,0 h	11,0 h
Lecteur de cassette	1,0 h	2,5 h	5,7 h
Lampe de poche	1,0 h	2,0 h	4,6 h
Radio de poche	1,0 h	1,8 h	4,1 h
Coût de la pile :	0,75 $	0,95 $	2,25 $

Pile Leclanché ($Zn_{(s)}/MnO_{2(s)}$)
Réaction globale
$2\,MnO_{2(s)} + 2\,NH_4Cl_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow ZnCl_2 \cdot 2\,NH_{3(s)} + Mn_2O_3 \cdot H_2O_{(s)}$

Gamme de température de fonctionnement –5 °C à 55 °C
Voltage 1,5 V

Pile à chlorure de zinc ($Zn_{(s)}/MnO_{2(s)}$)
Réaction globale
$8\,MnO_{2(s)} + 4\,Zn_{(s)} + ZnCl_{2(s)} + 9\,H_2O_{(l)} \rightarrow 8\,MnOOH_{(s)} + ZnCl_2 \cdot 4\,ZnO \cdot 5\,H_2O_{(s)}$

Gamme de température de fonctionnement –20 °C à 55 °C
Voltage 1,5 V

Pile alcaline/à bioxyde de manganèse ($Zn_{(s)}/MnO_{2(s)}$)
Réaction globale
$2\,Zn_{(s)} + 3\,MnO_{2(s)} \rightarrow 2\,ZnO_{(s)} + Mn_3O_{4(s)}$

Gamme de température de fonctionnement –30 °C à 55 °C
Voltage 1,5 V

Réponse écrite – 15 %

1. **a.** Identifiez l'anode qui est commune à toutes les piles D. Indiquez le changement du degré d'oxydation pour l'anode.

b. Pendant combien d'heures une pile Leclanché pourrait-elle fonctionner à 0,300 A si le réactif limitant était une anode de 10,0 g?

c. Quel type de batterie à piles D utiliseriez-vous pour faire fonctionner un lecteur de cassette portatif à l'extérieur, par un jour d'hiver doux quand la température est de –12 °C? Justifiez votre choix à partir de deux perspectives différentes.

Réponse écrite – 15%

2. Identifiez une contrainte qui changerait l'équilibre du système suivant en faveur des produits.

$$\underset{\text{brun}}{2\,NO_{2(g)}} \rightleftharpoons \underset{\text{incolore}}{N_2O_{4(g)}} + 101{,}4\ \text{kJ}$$

Votre réponse devrait inclure :

- une explication, basée sur le principe de Le Châtelier, de la façon dont la contrainte affecterait cet équilibre
- une procédure qui démontrerait l'effet de l'application d'une contrainte
- une prédiction de ce qui prouverait que le changement s'est produit

Vous avez maintenant terminé l'examen.
S'il vous reste du temps, vous voudrez peut-être vérifier vos réponses.

Sources des illustrations

Page 11 Illustration traduite de *Logical Reasoning in Science and Technology, 1st edition* par Glen Aikenhead © 1991. Reproduite avec la permission de Nelson Thomson Learning, une filiale de Thomson Learning.

Page 16 Illustration traduite de McMurry/Fay, *Chemistry*, 1995. Reproduite avec la permission de Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

DATE DE RETOUR

F255 O

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Chimie 30

Janvier 2000

Nom (Name)

Apposer l'étiquette avec le nom de l'élève
(Apply Label With Student's Name)

Chimie 30

(Nom de famille) (Prénom)

Nom : _____ _____

Date de naissance : A ___ M ___ J ___ **Sexe :** ___

Adresse postale : _____

(Apt./Rue/Ave./Case postale) (Village/Ville) (Code postal)

Code de l'école : ____ **École :** _____ **Signature :** _____

University of Alberta Library
0 1620 1110 6885

Usage exclusif du service

Holistique 1	Analytique	Holistique 2	Arbitre
F1	F2	F3	F4

Pas de nom (No Name)

Apposer l'étiquette sans nom
(Apply Label Without Student's Name)

Chimie 30